

# MULTI-STAGE RELAY TRANSMISSION SYSTEM

**Publication number:** JP2003234717 (A)

**Publication date:** 2003-08-22

**Inventor(s):** MIYASHITA ATSUSHI

**Applicant(s):** HITACHI INT ELECTRIC INC

**Classification:**

- international: H04N5/00; H04B7/15; H04B7/26; H04H20/00; H04H20/06; H04J11/00; H04N5/00; H04B7/15; H04B7/26; H04H1/00; H04J11/00; (IPC1-7): H04J11/00; H04B7/15; H04B7/26; H04H1/00; H04N5/00

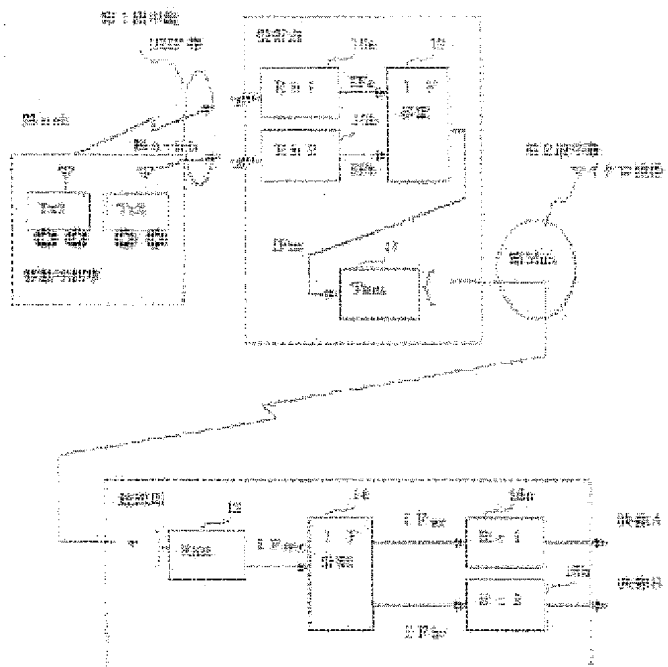
- European:

**Application number:** JP20020030268 20020207

**Priority number(s):** JP20020030268 20020207

**Abstract of JP 2003234717 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a digital transmission apparatus in which the sufficient suppression of radio interference to an adjacent channel can be easily acquired and to perform transmission in which a multi-carrier signal is assigned to a LOW side band by decreasing a level at the side edge of a high frequency and a multi-carrier signal is assigned to a HIGH side band by decreasing a level at the side edge of a low frequency to decrease the quantity of adjacent interference out of the band. ; **SOLUTION:** In the multi-stage relay transmission system based on multi-carrier modulation, a multi-carrier modulated signal of a sequence (a) is assigned to the upside in an M-th channel band on a relay stage due to a microwave band by reducing the prescribed number of carriers on the side of the high frequency, and a multi-carrier modulated signal of a sequence (b) is assigned to the downside in the relevant M-th channel band by reducing the prescribed number of carriers on the side of the low frequency. Then, such signals are multiplexed to perform multi-stage relay transmission. ; **COPYRIGHT:** (C)2003,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-234717

(P2003-234717A)

(43) 公開日 平成15年8月22日 (2003.8.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 4 J	11/00	H 0 4 J 11/00	Z 5 C 0 5 6
H 0 4 B	7/15	H 0 4 H 1/00	U 5 K 0 2 2
	7/26	H 0 4 N 5/00	B 5 K 0 6 7
H 0 4 H	1/00	H 0 4 B 7/26	A 5 K 0 7 2
H 0 4 N	5/00	7/15	Z
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-30268(P2002-30268)

(22) 出願日 平成14年2月7日 (2002.2.7)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 宮下 敦

東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立

国際電気小金井工場内

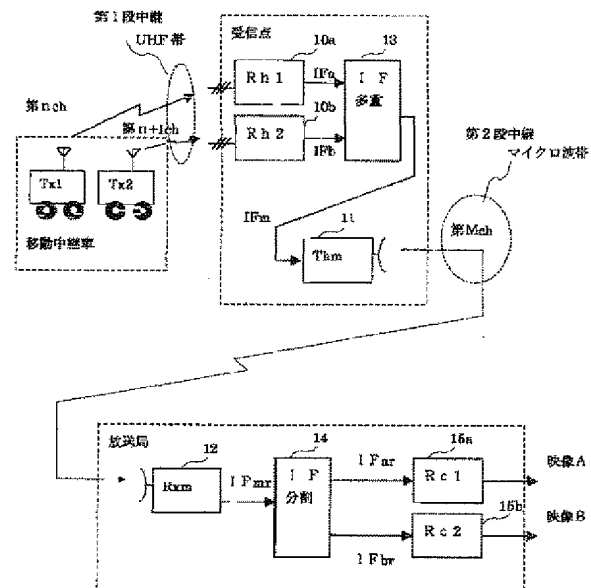
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多段中継伝送システム

(57) 【要約】

【課題】 隣接チャネルへの干渉妨害の十分な抑圧が容易に得られるようにしたデジタル伝送装置を提供すること。周波数の高い側端のレベルを減少させマルチキャリア信号をLOW側帯域に、周波数の低い側端のレベルを減少させマルチキャリア信号をHIGH側帯域に割り当て帯域外への隣接干渉量を減少させた伝送を行うこと。

【解決手段】 マルチキャリア変調による多段中継伝送システムにおいて、マイクロ波帯による中継段で、その第Mチャネル帯域内の上側に、周波数の高い側の所定本数のキャリアを削減しマルチキャリア変調を行ったa系統の信号を、当該第Mチャネル帯域内の下側に、周波数の低い側の所定本数のキャリアを削減しマルチキャリア変調を行ったb系統の信号を割り当て、多重処理して多段中継伝送を行うようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マルチキャリア変調による多段中継伝送システムにおいて、マイクロ波帯による中継段で、その第Mチャンネル帯域内の上側に、周波数の高い側の所定本数のキャリアを削減しマルチキャリア変調を行ったa系統の信号を、当該第Mチャンネル帯域内の下側に、周波数の低い側の所定本数のキャリアを削減しマルチキャリア変調を行ったb系統の信号を割り当て、多重処理して多段中継伝送を行う構成としたことを特徴とする多段中継伝送システム。

【請求項2】 マルチキャリア変調による多段中継伝送システムにおいて、周波数の高い側の所定本数のキャリアを削減しマルチキャリア変調を行ったa系統の信号をUHF帯の第nチャンネルで伝送するa系統伝送装置と、周波数の低い側のキャリアの所定本数のキャリアを削減し、マルチキャリア変調を行ったb系統の信号をUHF帯の第n+1チャンネルで伝送するb系統伝送装置と、上記a系統伝送装置の出力信号をマイクロ波帯の第Mチャンネル帯域内の上側に、上記b系統伝送装置の出力信号をマイクロ波帯の第Mチャンネル帯域内の下側に割り当て、多重処理して伝送するマイクロ波帯の伝送装置とにより、多段中継伝送を行うことを特徴とする多段中継伝送システム。

【請求項3】 請求項2の多段中継伝送システムにおいて、上記a系統、b系統伝送装置の出力信号に対し、それぞれ、周波数の高い側のキャリアレベルと他部分レベルとの比較手段と、周波数の低い側のキャリアレベルと他部分レベルとの比較手段を設け、各信号のレベルの低い側を、上記マイクロ波帯の第Mチャンネル帯域内の上側と下側に割り当てるように周波数多重処理を自動切換えすることを特徴とする多段中継伝送システム。

【請求項4】 請求項2乃至3の多段中継伝送システムにおいて、上記各出力信号の低レベル状態が検出不能な場合、マイクロ波帯の多段中継における送信出力を抑制する切換えを行うことを特徴とする多段中継伝送システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マルチキャリア変調によるデジタル多段伝送システムに係り、特にOFDM(orthogonal Frequency Division Multiplex)変調方式によるデジタル多段伝送システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、無線伝送の分野では、マルチパスフェージングに強い変調方式として、OFDM方式が脚光を集めており、次世代のテレビ放送、FPU、無線LAN等の分野で多くの応用研究が、欧州や日本を初めとして各国で進められている。ここでOFDM方式とは、互いに直交する複数本(例えば544本)のキャリア(搬送波)を用いて情報符号を伝送する直交周波数分割多重

変調方式の略称であり、これはマルチキャリア変調方式の一種で、多数のデジタル変調波を加え合わせたものとなる。図9は、このようなOFDM信号を用いた、直交周波数分割多重変調信号伝送装置(以下、OFDM伝送装置という)の基本的な構成を示すブロック図で、図示のように、処理A1部101-1と処理A2部101-2の各ブロックからなる送信側Txと、処理C2部203-2と処理C1部203-1の各ブロックからなる受信側Rxで構成され、これらは、例えば電波を用いた無線の伝送路Lにより結ばれている。

【0003】まず、送信側Txについて簡単に説明する。処理A1部101-1の伝送路符号化部1Tには、連続シリアル状態の送信側データDinが入力され、ここで、フレーム毎に処理され、エラー訂正用のパリティの付加やインターリーブによるエネルギー拡散などの処理が施され、間欠状態のレート変換済データDiiとして出力され、符号化部2Tに供給される。この時、伝送路符号化部1Tから、フレーム周期である例えば900シンボル毎に送信側フレーム制御パルスFSTが発生し、同期シンボル期間の開始を表すフレームパルス信号として、符号化部2Tも含め、他のブロックに供給される。符号化部2Tは、入力されたデータDiiを符号化し、I軸とQ軸の2軸にマッピングしたデータRfとデータIfを出力し、処理A2部101-2に供給する。処理A2部101-2のIFFT部3Aは、これらのデータRf、Ifを周波数成分と見なし、これによって、例えば、1024サンプルからなる時間波形信号R(実数成分)、I(虚数成分)に変換する。ここで、IFFTとは、逆フーリエ変換(Inverse Fast Fourier Transform)のことである。

【0004】ガード付加部3Bは、1024サンプルからなる時間波形信号R、Iの開始期間における波形の中で、例えば、最初の48サンプルの波形を、ガードインターバルとして1024サンプル後に付加し、合計1072サンプルの時間波形からなる情報シンボルRg、Igとして出力する。ここで付加した48サンプルのデータは、反射波混入時の緩衝帯となるものであり、従って、情報シンボルRgは、ガードインターバルデータ付加済時間波形の実数成分となり、情報シンボルIgは、ガードインターバルデータ付加済時間波形の虚数成分となる。同期挿入部3Cは、これらの情報シンボルRg、Igに対して、例えばその894サンプル毎に、予めメモリ等に記憶してある6シンボルからなる同期波形を挿入し、フレーム構成のデータRsg、Isigを作成する。従って、データRsgは、同期シンボル及びガードインターバルデータ付加済時間波形の実数成分となり、データIsigは、同期シンボル及びガードインターバルデータ付加済時間波形の虚数成分となる。これらのデータRsg、Isigは、直交変調処理部8に供給され、ここで、D/A変換器81と直交変調器82、それにローカル発振

器83により、周波数 $F_c$ の搬送波によるOFDM変調波信号RFとして生成され、高周波増幅された上で、UHF帯、またはマイクロ波帯を用いた伝送路Lに送出されることになる。図10に、生成されたOFDM変調出力の波形イメージを示す。

【0005】次に、受信側Rxについて説明する。受信側Rxで受信された周波数 $F_c$ のOFDM変調波信号は、まずAGC(自動利得制御)部9Aに入力され、次いで、直交復調処理部9Bに入力され、復調された上でベースバンドに変換された後、A/D変換され、信号R'sg、I'sgとなる。次いで、これらの信号R'sg、I'sgは同期検出器&相関処理部4Aに入力され、ここで同期シンボル期間を検出し、これからシンボル期間の切れ目を表わすフレームパルスFSTrと、電圧制御クロック発生器12からのクロックCKrcと信号R'sg、I'sgの同期成分との比較結果に応じた相関出力Scが生成され、各部に供給される。まず、FST補正部4Bでは、これらフレームパルスFSTrと相関出力Scに基づいて制御電圧VCが出力され、これが電圧制御クロック発生器12に供給されることにより、制御されたクロックCKrcが生成される。また、FFT(Fast Fourier Transform: フーリエ変換)部3Dでは、フレームパルスFSTrから、FFTに利用するための1024サンプルのデータ期間を決定するゲート信号が作成され、これにより緩衝帯となる48サンプルのガード期間信号が除外される。そして、FFT部3Dにより、これらの信号R'sg、I'sgの1024サンプル分の時間波形信号が周波数成分信号R'f、I'fに変換され、それが復号化部2Rに入力され、ここでマッピング位置が識別されてデータD'oになり、伝送路復号化部1Rにより連続した信号Doutとして出力される。

【0006】ところで、図11(a)は、このようなOFDM伝送装置の送信側Txにおける符号化部2Tの出力が、IFFT部3Aに入力される時の状態と、それがマルチキャリア変調され直交変調処理部8により、例えば800MHz帯のRF信号になった際のスペクトル例で、同図(b)は、同じくスペクトルを隣接チャネルで使った際のスペクトル例である。この場合、図11(b)に示されているように、第nチャネルと第n+1チャネルの間隔は9MHzとなるが、一方、各々の占有帯域幅は8.5MHzであり、このため、チャネル間には、周波数が0.5MHzのスペースしか存在しないことが判る。ここで、実際の信号伝送系では、混変調(IM)により帯域外に不要な膨らみが生じてしまうのが避けられないが、このとき、チャネル間の周波数スペースが、0.5MHz程度と狭い場合には、図11(c)に示すように、隣接チャネルとの干渉が現われ、妨害を与えてしまう虞れがある。そして、このような通過域と遮断域の帯域差が0.5MHzしかない隣接チャネルでのデジタル伝送の運用は、実例としても多くみられる。ところで、

この隣接チャネル妨害の抑止には、BPF(帯域通過フィルタ)を、送受信系の高周波段に設ける方法が極めて効果的である。

【0007】そこで、従来技術によるOFDM方式のデジタル伝送装置では、BPFを用い隣接チャネル妨害が起こらないようにしていた。しかし、小型サイズのBPFは、遮断特性が緩く効果が期待できない。また隣接チャネルで効果的な減衰量を得ると、通過帯域が狭くなり、自チャネルの帯域端部のキャリアが減衰してしまう。端部キャリアが減衰しないように、遮断特性を鋭くしたBPFは、大型サイズとなる。また、フィルタ段数の増加により、通過損が徐々に増加し、たとえ大型化しても、十分な特性は確保出来ない懸念もある。以上説明した従来の構成において、隣接チャネル間で受信信号のレベル差が、20~40dBも生じる実際の条件下では、第nチャネルと第n+1チャネルを使用する隣接チャネル運用は、BPFを用いても、困難である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ここで、上述のような、隣接チャネルとの干渉が問題となる、多段中継によるデジタル伝送システムの概要を図12に示し、説明する。例えばマラソンのTV中継においては、トップランナーの映像ばかりでなく、第2グループや第3グループの映像も番組構成上必要である。そのため、マラソンのTV中継をする技術スタッフは、マラソンコース近くのビルの屋上や小高い山の上等で、トップランナー、第2もしくは第3グループの最低2種類の映像を受信し、それぞれの映像を別の周波数帯を用いて放送局に送る、多段中継作業を行う。図12は、2つの移動中継車から小高い山の受信点までの第1段中継に、nチャネル(ch)とn+1チャネル(ch)を、小高い山の受信点から放送局までの第2段中継に、F(ch)とH(ch)を用いた伝送例である。なお、マラソンコースは全長約42kmに及ぶため、上記受信点は、複数設けられている。ここで、第2段中継には、通常マイクロ波帯が用いられる。この周波数帯は、放送局1局あたり4波しか割り当てられていないため、マラソン等の中継イベントでも、2ないし3波しか使用できない。そのため、不足分は、同一の周波数を時間的に切り替え使用する等に対処している。具体的には、スタート直後、ランナーは競技場周辺を走るため、最初の受信点から放送局への伝送が主体である。そのため、折り返し地点近辺の受信点は、この時間帯に映像を送る必要がなく、マイクロ波の送信は行わない。そして、ランナーが競技場を離れ、折り返し地点に近づいてきたら、競技場周辺は映像中継の必要が無いため、マイクロ波の使用を止め、今度は折り返し地点の受信点が放送局への伝送にマイクロ波を使用する。

【0009】しかし、上記の様に最低でも2チャネルの伝送は必要であり、この2チャネル間、あるいは隣接チャネル間、あるいは隣接チャネル間の干渉が問題となる。そこで、図13に示すように、第nチャネルと第n+1チャネルの間隔は9MHzとなるが、一方、各々の占有帯域幅は8.5MHzであり、このため、チャネル間には、周波数が0.5MHzのスペースしか存在しないことが判る。ここで、実際の信号伝送系では、混変調(IM)により帯域外に不要な膨らみが生じてしまうのが避けられないが、このとき、チャネル間の周波数スペースが、0.5MHz程度と狭い場合には、図11(c)に示すように、隣接チャネルとの干渉が現われ、妨害を与えてしまう虞れがある。そして、このような通過域と遮断域の帯域差が0.5MHzしかない隣接チャネルでのデジタル伝送の運用は、実例としても多くみられる。ところで、

チャンネルとの干渉については、相変わらず解決されていない。なお、マイクロ波帯の周波数帯域は、各々のチャンネルの間隔が18MHzあり、800MHz帯のチャンネル間隔9MHzの2倍である。しかし、マイクロ波帯の伝送では、隣接チャンネルは他局が放送中の番組の伝送に使用しているケースもあり、隣接チャンネルへの干渉は絶対に起こしてはならないものである。この様に、使用できる回線数が少ないマイクロ波帯であるのに、放送局に伝送する素材(映像)毎に、1回線のマイクロ波チャンネルが必要となること、隣接する他局のマイクロ回線への影響を極力低減しなければならないこと等が、多段中継によるデジタル伝送システムにおいて問題となる。本発明は、これらの欠点を除去し、隣接チャンネルへの干渉妨害の充分な抑圧が容易に得られるようにしたデジタル伝送装置を提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、マルチキャリア変調による多段中継伝送システムにおいて、マイクロ波帯による中継段で、その第Mチャンネル帯域内の上側に、周波数の高い側の所定本数のキャリアを削減しマルチキャリア変調を行ったa系統の信号を、当該第Mチャンネル帯域内の下側に、周波数の低い側の所定本数のキャリアを削減しマルチキャリア変調を行ったb系統の信号を割り当て、多重処理して多段中継伝送を行うようにしたものである。また、マルチキャリア変調による多段中継伝送システムにおいて、周波数の高い側の所定本数のキャリアを削減しマルチキャリア変調を行ったa系統の信号をUHF帯の第nチャンネルで伝送するa系統伝送装置と、周波数の低い側のキャリアの所定本数のキャリアを削減し、マルチキャリア変調を行ったb系統の信号をUHF帯の第n+1チャンネルで伝送するb系統伝送装置と、上記a系統伝送装置の出力信号をマイクロ波帯の第Mチャンネル帯域内の上側に、上記b系統伝送装置の出力信号をマイクロ波帯の第Mチャンネル帯域内の下側に割り当て、多重処理して伝送するマイクロ波帯の伝送装置とにより、多段中継伝送を行うようにしたものである。また、上記a系統、b系統伝送装置の出力信号に対し、それぞれ、周波数の高い側のキャリアレベルと他部分レベルとの比較手段と、周波数の低い側のキャリアレベルと他部分レベルとの比較手段を設け、各信号のレベルの低い側を、上記マイクロ波帯の第Mチャンネル帯域内の上側と下側に割り当てるように周波数多重処理を自動切換えるものである。また、上記各出力信号の低レベル状態が検出不能な場合、マイクロ波帯の多段中継における送信出力を抑制する切換えを行うものである。すなわち、例えば、UHF帯のIF信号8.5MHz帯域2つを、それぞれ、周波数の高い側、低い側の所定本数のキャリアを削減し周波数変換し、マイクロ波帯の第Mチャンネル帯域内の上側と下側に割り当て、合計18MHz以内の統合IF信号とすることでマイク

ロ波帯の1チャンネルに納めて伝送する。これにより、800MHz帯で減少させた端部をマイクロ波帯の外側に配置する多重を行い伝送することで、マイクロ波帯での隣接干渉を最小に押さえる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】図1に本発明の一実施例の構成を示し、以下、詳細に説明する。受信点において、移動中継車Tx1からの第n(ch)の映像を受けるUHF帯受信RF部(Rh1)10aの出力IFaと、移動中継車Tx2からの第n+1(ch)の映像を受けるUHF帯受信RF部(Rh2)10bの出力は、IF多重部13に接続される。IF多重部13の多重出力は、マイクロ波帯送信RF部(Thm)11に入力され、第M(ch)で伝送される。放送局側において、マイクロ波帯受信RF部(Rxm)12の出力は、IF分割部14に入力される。IF分割部14からの2つの出力は、それぞれ受信制御部(Rc1)15aと受信制御部(Rc2)15bに接続され、映像Aと映像Bとして出力される。ここで、映像Aと映像Bの周波数的な関係を、図3を用いて詳細に説明する。移動中継車Tx1からの映像Aは、周波数の高い側の片側端部キャリア(例えば544本中の100本)にはデータを割り当てず、キャリアレベルを減らすことにより、帯域幅が8.5MHzから7.5MHzに変調されて出力される。そして、UHF帯の第nチャンネルにより伝送され、UHF帯受信RF部10aによって受信され、例えば130MHzの中間周波信号IFa<sub>130</sub>として出力される。

【0012】移動中継車Tx2からの映像Bは、周波数の低い側の片側端部キャリア(例えば544本中の100本)には、データを割り当てず、キャリアレベルを減らすことで、帯域幅が8.5MHzから7.5MHzに変調されて出力される。そして、低い周波数側のキャリアを削減し、帯域幅7.5MHzで変調された移動中継車Tx2の映像Bは、UHF帯の第n+1チャンネルによって伝送され、UHF帯受信RF部10bにより受信され、同様に130MHzの中間周波信号IFb<sub>130</sub>として出力される。これら、中心周波数が130MHzで同一周波数のIFa<sub>130</sub>とIFb<sub>130</sub>は、IF多重部13に入力される。

【0013】ここで、IF多重部13の周波数軸上の処理について、図3を用いて説明する。高い周波数側のキャリアを削減したIFaは、中心周波数を134.5MHzに変換され、IFa<sub>134</sub>となる。低い周波数側のキャリアを削減したIFbは、中心周波数を125.5MHzに変換されIFb<sub>126</sub>となる。このように変換された2波をIF多重部13で多重したIFmは、マイクロ波帯送信部11に入力され、マイクロ波帯の信号に変換される。この結果、高い周波数側キャリアを削減したIFa<sub>134</sub>は、マイクロ波帯第Mチャンネルの周波数の高い側に、低い周波数側キャリアを削減したIFb<sub>126</sub>は、

マイクロ波帯第Mチャネルの周波数の低い側に、配置され伝送される。この様子を図4に示す。放送局側では、この伝送されたIFmをマイクロ波受信RF部12で受信し、130MHz帯の中間周波に変換されたIFmrは、IF分割部14によって、周波数の高い側半分と周波数の低い側半分に配置されたIFa<sub>134</sub>とIFb<sub>126</sub>を分離して、それぞれを中心周波数130MHzのIFa<sub>r130</sub>とIFb<sub>r130</sub>に変換される。IFa<sub>r130</sub>とIFb<sub>r130</sub>は、復調部15aと15bに入力され、映像Aと映像Bとして再生される。

【0014】図2に、本発明のIF多重部13の具体的な構成の1例を示し、説明する。信号IFa<sub>130</sub>は、ローカル発振器13-5からの周波数Fcと前段ミキサ13-1aにて、周波数(130MHz+Fc)の信号に変換される。信号IFb<sub>130</sub>も、前段ミキサ13-1bにて、同様に周波数(130MHz+Fc)の信号に変換される。ここで、それぞれのIF信号には、(130MHz-Fc)の信号も生じてしまうので、前段BPF13-2aとBPF13-2bを使って、周波数(130MHz+Fc)近辺の信号のみを取り出す。続いて、周波数(130MHz+Fc)となった信号IFaは、後段ミキサ13-3aにて、ローカル発振器13-4aからの周波数(Fc+4.5MHz)により、周波数134.5MHzの信号に変換される。また、周波数(130MHz+Fc)となった信号IFbは、後段ミキサ13-3bにて、ローカル発振器13-4bからの周波数(Fc-4.5MHz)により周波数125.5MHzの信号に変換される。これらの134.5MHzのIFa<sub>134</sub>と、125.5MHzのIFb<sub>126</sub>は、混合器13-6で加算される。ここで、後段ミキサ13-3a、bにおいて、(130MHz+2×Fc±4.5MHz)の不要信号が発生するため、後段のBPF13-7にて、不要信号を除去する。

【0015】次に、本発明のIF分割部14の構成の1例を図5に示し、動作を説明する。中間周波信号IFmrにおいて、前述のようにIFaは帯域の上半分、すなわち中心周波数が134.5MHz、IFbは帯域の下半分、すなわち中心周波数が125.5MHzに存在する。このように、2種類の信号IFaとIFbを含んだ中間周波信号IFmrは、ローカル発振器14-5と前段ミキサ14-1によって、(130MHz+Fc)に周波数シフトされた信号に変換される。なお、周波数(130MHz-Fc)にも変換されるため、周波数(130MHz+Fc)近辺の信号を取り出す前段BPF14-2によって、周波数(130MHz+Fc)の信号のみを取り出す。この周波数シフトされた信号(IFa<sub>r126</sub>)は、後段ミキサ14-3aにて、ローカル発振器14-4aからの周波数(Fc+4.5MHz)より、中心周波数130MHzとなったIFa<sub>r130</sub>として出力される。同様に、このシフトした信号(IFb<sub>r134</sub>)は、後

段ミキサ14-3bにて、ローカル発振器14-4bからの周波数(Fc-4.5MHz)により、中心周波数130MHzとなったIFb<sub>r130</sub>として出力される。この場合の周波数シフトも、不要な周波数帯の信号が出力されるため、影響ある場合は、BPF14-7によって、130MHz近辺の信号のみを取り出す。

【0016】図6に、本発明によるIF多重部13の第2の構成例を示し詳細に説明する。入力される信号IFaとIFbは、検出器13-8aと13-8bに接続され、それぞれにおいて、周波数の高い側のキャリア、低い側のキャリアが削減されているか、すなわち端部キャリアの有無を検出する。有無を示す出力は、判定器13-9に入力される。この判定器13-9の出力は切換器13-10に接続される。次に、この動作について説明する。判定器13-9は、検出器13-8a、13-8bの端部キャリアの有無検出結果に応じ、切換器13-10に制御信号を出力する。切換器13-10は、判定器13-9からの制御信号に従って、後段ミキサ13-3a、13-3bへのローカル周波数を決定する。具体的には、それぞれの後段ミキサ13-3a、13-3bへの周波数を、ローカル発振器13-4aの周波数(Fc+4.5MHz)、ローカル発振器13-4bの周波数(Fc-4.5MHz)に切り替える。

【0017】図7に、本発明の上記検出器13-8の構成の1例を示し、動作について説明する。BPF-L13-8-1と検波器13-8-4によって、帯域の下側、即ち、126.25MHz±0.5MHz近辺の成分を抽出する。BPF-M13-8-2と検波器13-8-5によって、帯域の中央部、即ち、130.0MHz±0.5MHz近辺の成分を抽出する。BPF-U13-8-3と検波器13-8-6により、帯域の上側、即ち、133.75MHz±0.5MHz近辺の成分を抽出する。比較器13-8-7は、帯域の下側のレベルを示す検波器13-8-4の出力と帯域の中央部のレベルを示す検波器13-8-5の出力を比較する。比較器13-8-9は、帯域の上側のレベルを示す検波器13-8-6の出力と帯域の中央部のレベルを示す検波器13-8-5の出力を比較する。比較器13-8-7、比較器13-8-9は、それぞれ+入力側が、-入力側より大きければ、ハイレベル“H”を出力する。

【0018】入力されたIF信号と検出器13-8出力の関係を下に示す。周波数の低い側のキャリアを削減した信号の場合、帯域の中央部分のレベルを示す減衰器(ATT)13-8-8を経由した検波器13-8-5の出力は、帯域の下側のレベルを示す検波器13-8-4出力より高くなり、比較器13-8-7は、ローレベル“L”を出力する。また、帯域の中央部分のレベルを示す減衰器(ATT)13-8-8を経由した検波器13-8-5の出力は、帯域の上側のレベルを示す検波器13-8-6の出力より低くなり、比較器13-8-9は、

ローレベル“L”を出力する。すなわち、比較器13-8-7は、+入力<-入力であり、出力はLとなる。比較器13-8-9は、+入力>-入力であり、出力はHとなる。以下同様に、周波数の高い側のキャリアを削減した信号の場合、比較器13-8-7は、+入力>-入力であり、出力はHとなる。比較器13-8-9は、+入力<-入力であり、出力はLとなる。周波数の高い側、低い側の何れのキャリアも削減されていない信号の場合、比較器13-8-7は、+入力>-入力であり、出力はHとなる。比較器13-8-9は、+入力>-入力であり、出力はHとなる。

【0019】次に、切換器13-10について説明する。切換器13-10は、2系統の出力に、後段ミキサ13-3a、13-3bへ入力の何れかを、選択出力する。その選択は、判定器13-9からの信号により決定される。判定器13-9の動作と合わせて説明する。IF信号の端部キャリア状態を、検出器13-8aと検出器13-8bの出力信号から把握し、IF信号の端部キャリアの無い側が帯域の端に生じるように、ローカル発振器13-4a、13-4bのローカル周波数を切り替える。このように、信号IFaの系が、周波数の低い側のキャリアを削減した信号の場合には、検出器13-8aからはL、Hの信号が届く。信号IFbの系が、周波数の高い側のキャリアを削減した信号の場合には、検出器13-8bからは、H、Lの信号が届く。この場合、他への干渉を減らすためには、信号IFaの系を周波数の低い側へ、信号IFbの系を周波数の高い側に配置する。判定器13-9は、後段ミキサ13-3aには、周波数( $F_c - 4.5\text{MHz}$ )を、後段ミキサ13-3bには、周波数( $F_c + 4.5\text{MHz}$ )を送るよう、切換器13-10を制御する。また信号IFaの系が周波数の高い側のキャリアを削減した信号の場合には、検出器13-8aからはH、Lの信号が届く。信号IFbの系が、周波数の低い側のキャリアを削減した信号の場合には、検出器13-8bからは、L、Hの信号が届く。この場合、他への干渉を減らすためには、信号IFaの系を周波数の高い側へ、信号IFbの系を周波数の低い側に配置する。

【0020】判定器13-9は、後段ミキサ13-3aには、周波数( $F_c + 4.5\text{MHz}$ )を、後段ミキサ13-3bには、周波数( $F_c - 4.5\text{MHz}$ )を送るよう、切換器13-10を制御する。また信号IFaの系がキャリア削減しない信号の場合には、検出器13-8aからはH、Hの信号が届く。信号IFbの系が、周波数の低い側のキャリアを削減した信号の場合には、検出器13-8bから、L、Hの信号が届く。この場合、他への干渉を減らすためには、信号IFaの系はどちらの側でも良いが、信号IFbの系は、周波数の低い側に配置する。判定器13-9は、後段ミキサ13-3aには、周波数( $F_c + 4.5\text{MHz}$ )を、後段ミキサ13-

3bには、周波数( $F_c - 4.5\text{MHz}$ )を送るよう、切換器13-10を制御する。以上のような動作により、帯域端部のキャリアが削減され側に応じて、切換器13-10の切換が自動で行われる。

【0021】次に図8に、本発明の出力制御機能付きIF多重部13の1例の構成を示す。この動作は、入力された信号IFa、IFbの端部キャリアが削減されていない場合は、検出器13-8a、13-8bからは、レベルH、Hが出力される。その場合、信号IFa、IFbの出力レベルを低減し、隣接干渉を低減する。すなわち、端部キャリアが削減されていない信号の場合、出力レベルを減らす。その場合に、出力制御付き判定器13-13は、出力制御器(VGA)13-12a、13-12bに制御信号を送り、出力レベルを低減する。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、チャネル端部のキャリアを削減して、UHF帯で隣接干渉に影響されない状態で、UHF帯での伝送をされた2系統の信号は、マイクロ波帯においても、チャネル端部の周波数的スペースを増加した状態で伝送されるため、マイクロ波帯においても隣接干渉を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の全体構成を示すブロック図

【図2】本発明のIF多重部の一実施例の構成を示すブロック図

【図3】本発明による端部キャリアを削減した場合のIF信号の周波数関係を示す図

【図4】本発明による端部キャリアを削減した場合のマイクロ波帯の多重状態を示す図

【図5】本発明のIF分割部の一実施例の構成を示すブロック図

【図6】本発明の周波数自動切換によるIF多重部の一実施例の構成を示すブロック図

【図7】本発明の検出器の一実施例の構成を示すブロック図

【図8】本発明によるIF多重部の他の実施例の構成を示すブロック図

【図9】従来のOFDM伝送装置の一例の構成を示すブロック図

【図10】OFDM波形成分の概念を示す模式図

【図11】従来の隣接チャネル運用時の影響を示す模式図

【図12】従来の多段中継によるデジタル伝送システムの一例の構成を示すブロック図

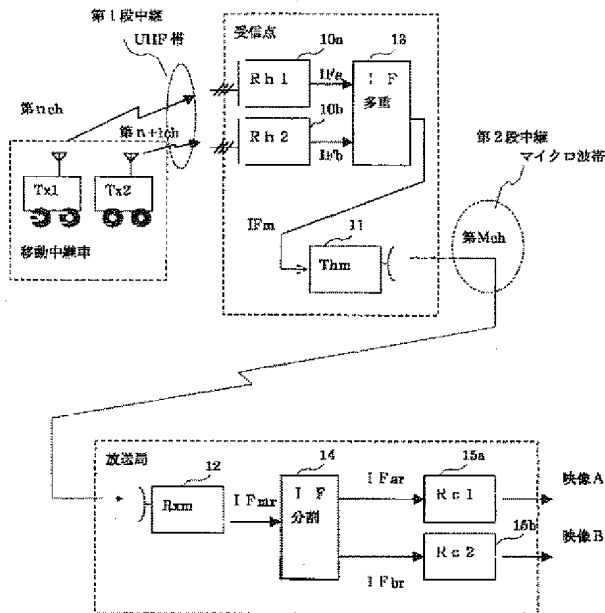
【符号の説明】

10a、10b：UHF帯受信RF部、11：マイクロ波帯送信RF部、12：マイクロ波帯受信RF部、13：IF多重部、14：IF分割部、15a、15b：受信制御部、13-1：前段ミキサ、13-2：前段BPF、13-3：後段ミキサ、13-4、13-5：ロ

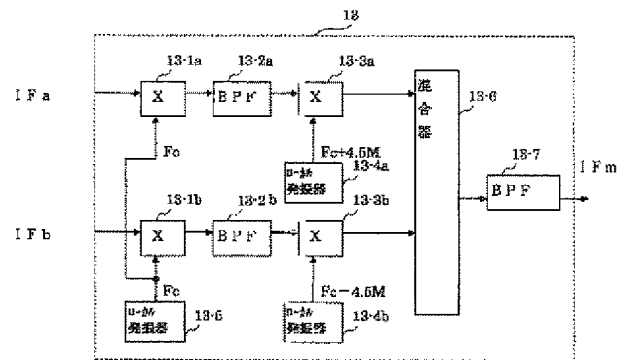
一カル発振器、13-6:混合器、13-7:後段BP  
F、13-8:検出器、13-9判定器、13-10:

切換器、13-13:ゲイン制御付き判定器。

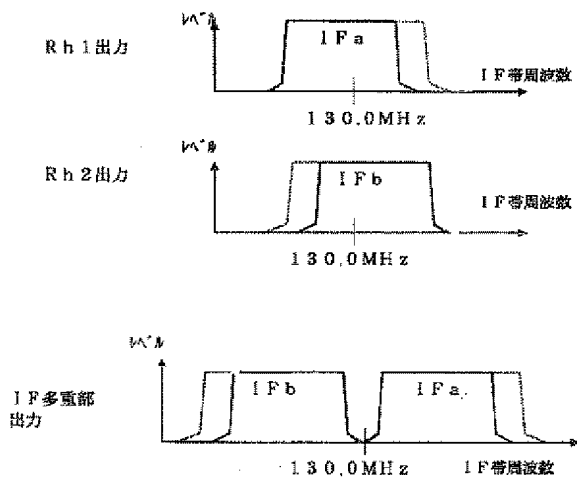
【図1】



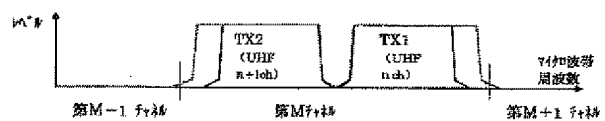
【図2】



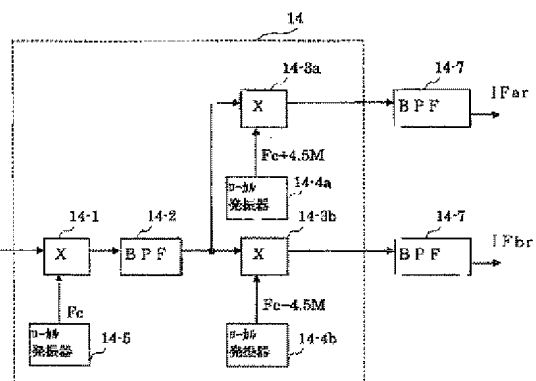
【図3】



【図4】

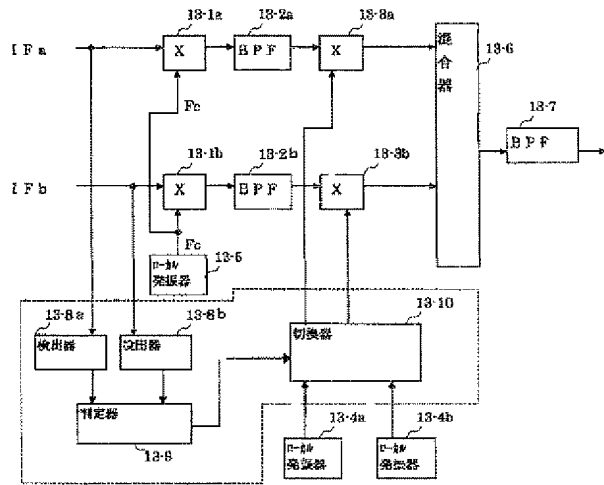


【図5】

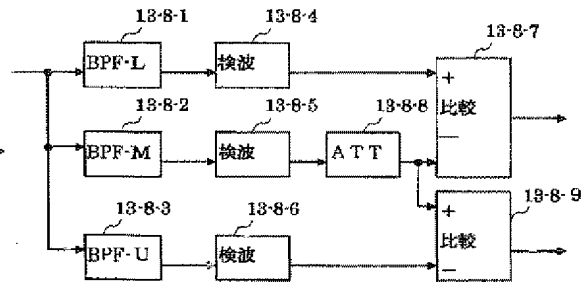




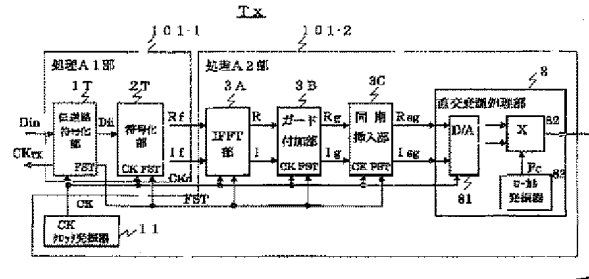
【図6】



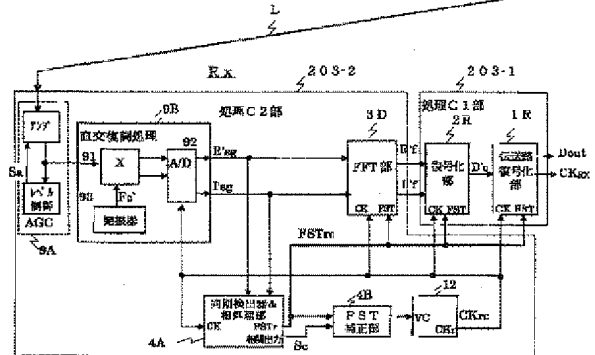
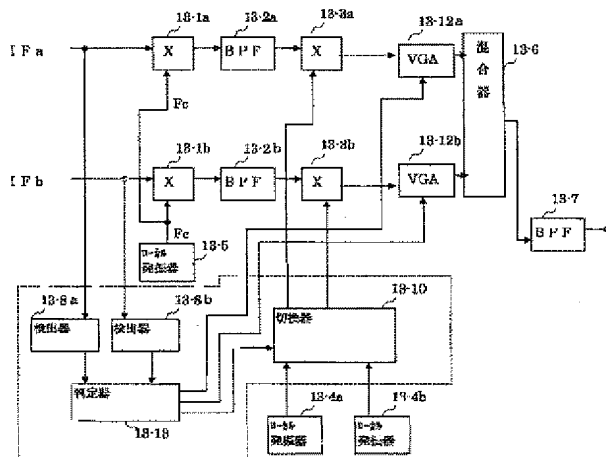
【図7】



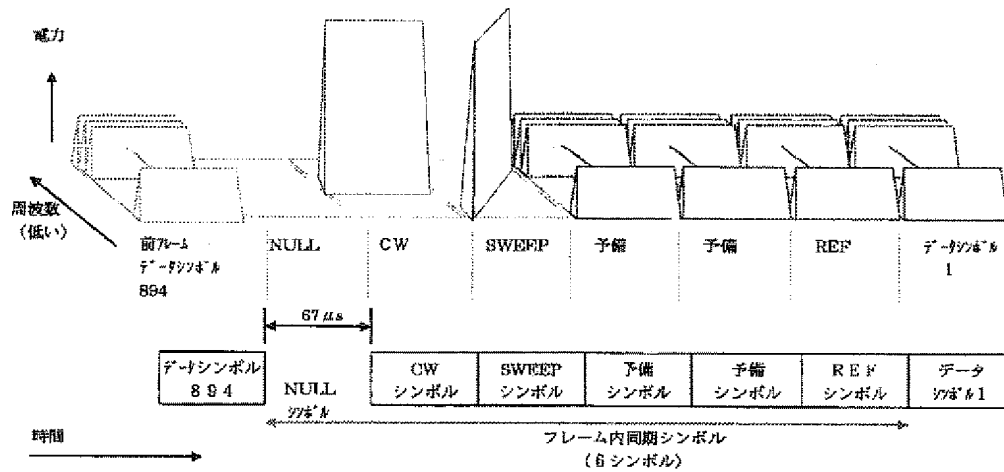
【図9】



【図8】

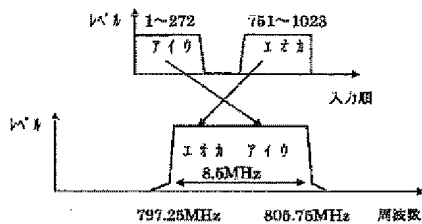


【図10】

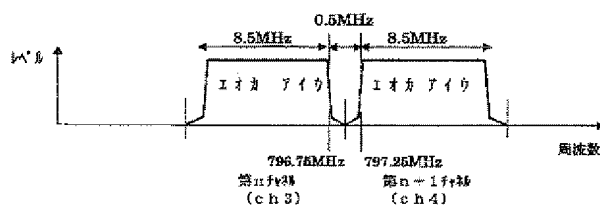


【図11】

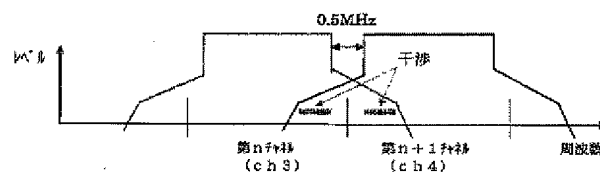
(a) マルチキャリア変調によるスペクトル



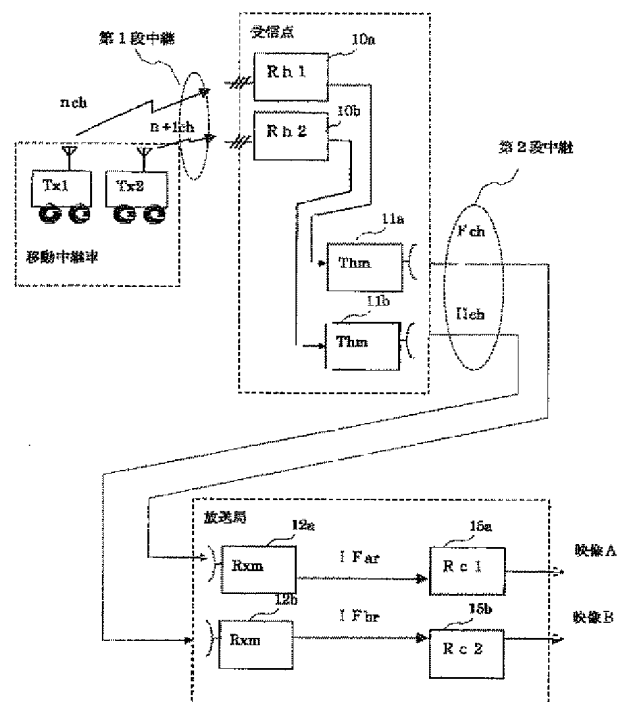
(b) 隣接チャネルで使われた場合



(c) IM歪みの影響



【図12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C056 FA01 FA05 GA11 HA01 HA04  
5K022 DD13 DD19 DD22 DD23 DD32  
DD33  
5K067 AA02 BB04 CC02 EE02 EE06  
EE10  
5K072 AA13 BB04 BB14 BB27 CC03  
CC12 CC22 FF22 GG12 GG13  
GG14 GG34 GG37